

本期重点推介

肽聚糖识别蛋白 (PGRPs) 是重要的模式识别受体, 在免疫信号通路中发挥识别和调节功能, 能够有效地识别并结合细菌或细菌细胞壁的主要成分肽聚糖 (PGN)。光滑鳖甲 *Anatolica polita* 是一种荒漠代表性昆虫。为了明确光滑鳖甲肽聚糖识别蛋白基因 *ApPGRP* 在其免疫防御中的作用机制和功能, 新疆大学生命科学与技术学院杨晓霞和四川轻化大学毛新芳等分析测定了重组蛋白 *ApPGRP* 与金黄色葡萄球菌 *Staphylococcus aureus* 和 PGN 的结合能力, 并测定了 RNAi 沉默光滑鳖甲 6 龄幼虫体内 *ApPGRP* 表达对免疫相关基因 *ApAttacin2*, *ApAttacin1*, *ApDefensin*, *ApSP* 和 *ApSerpin* 表达的影响, 结果表明 *ApPGRP* 在光滑鳖甲免疫防御中起着识别外源微生物, 激活信号通路并调控抗菌肽表达的作用 (pp. 653 – 662)。

异色瓢虫 *Harmonia axyridis* 是重要的捕食性天敌昆虫, 海藻糖在其变态发育、羽化等整个生命过程都起着重要的作用。为了探究异色瓢虫体内海藻糖酶 (TRE) 基因在其由蛹发育到成虫时糖代谢机制中的作用, 遵义师范学院生物与农业科技学院张道伟和唐斌等以前期获得的类似膜结合型海藻糖酶 TRE2-like 与膜结合型海藻糖酶 TRE2 基因为基础, 设计合成 *TRE2-like* 和 *TRE2* 基因对应的 dsRNA 并注射到异色瓢虫 2 龄蛹体内, 然后采用 RT-qPCR 检测 RNAi 处理后羽化第 1 天的成虫糖代谢相关基因的表达, 同时采用蒽酮比色法、酶标法等分别测定同期成虫主要糖类物质含量及 TRE 活性变化, 并观察羽化过程中的表型变化, 结果表明抑制 *TRE2-like* 和 *TRE2* 表达后异色瓢虫发育和海藻糖等糖代谢受到影响 (pp. 663 – 671)。

CLARITY 是 2013 年新报导的一种生物组织透明化技术, 其原理是利用以丙烯酸酰胺为主体的水凝胶替换组织中的脂质, 实现组织的光学透明。为探究 CLARITY 与荧光原位杂交 (FISH) 相结合在昆虫肠道组织透明化中的适用性, 福建农林大学蜂学学院张洋逸、黄伟峰和黄少康等依照 CLARITY 技术操作程序, 用水凝胶固定西方蜜蜂 *Apis mellifera* 工蜂肠道并使其透明化, 再用靶向东方蜜蜂微孢子虫 *Nosema ceranae* 16S rRNA 带异硫氰酸荧光素 (FITC) 标记和靶向真核细胞 18S rRNA 带 Texas RED 标记的寡核苷酸荧光探针进行肠道组织的荧光原位杂交, 然后用 DAPI (蓝色) 进行细胞核复染和通过激光共聚焦显微镜进行观察, 观察到了马氏管的自然形态及微孢子虫的空间分布特征, 并实现了肠道组织 3D 重构 (pp. 703 – 709)。(袁德成)

封面照片: 照片示花椒窄吉丁 *Agrilus zanthoxylumi* (鞘翅目: 吉丁虫科) 成虫在花椒 *Zanthoxylum bungeanum* (芸香科) 叶片上取食。花椒窄吉丁为单食性昆虫, 仅危害花椒, 幼虫在木质部或树皮隧道中越冬, 对花椒叶造成缺刻和空洞, 受害花椒树皮的主要症状是大量流胶、软化、腐烂等, 树皮干枯龟裂, 严重时会导致花椒树木死亡。本刊上期报道了花椒窄吉丁转录组及化学感受相关基因的分析 (pp. 547 – 560)。照片由陈迪于 2019 年 5 月摄于西安市蓝田县。

Front cover: Photo shows an adult of *Agrilus zanthoxylumi* (Coleoptera: Buprestidae), feeding on leaves of *Zanthoxylum bungeanum* (Rutaceae). As a monophagous species, this beetle only harms *Z. bungeanum*. The larvae overwinter in the xylem or bark tunnel. The adults feed on leaves, causing nicks and holes in leaves. The main symptoms of the infested bark are a large amount of glue, softening, rot, etc. The bark may be seriously cracked, finally leading to the death of plant. In the previous issue of this journal, the analysis of the transcriptome and chemoreception-related genes of *A. zanthoxylumi* was reported (pp. 547 – 560). The photo was taken by CHEN Di in Lantian County, Xi'an City in May, 2019.

目 录

研究论文

✧ 生理与生化

- 653 光滑鳖甲肽聚糖识别蛋白 *ApPGRP* 的表达与功能分析
杨晓霞, 徐 鑫, 刘忠渊, 毛新芳
- 663 海藻糖酶基因 *TRE2-like* 和 *TRE2* 在异色瓢虫羽化过程中的表达与功能
张道伟, 李 燕, 张 萌, 王莎莎, 肖仲久, 曾伯平, 倪晓丽, 唐 斌
- 672 棉铃虫叉头框蛋白 A 类似蛋白基因 *HarmFoxA1* 的克隆及表达谱分析
赵 洁, 魏 倩, 任苏伟, 刘小宁
- 685 黑须污蝇不同发育阶段转录组及嗅觉相关基因分析
王 超, 包花尔, 乌云高娃, 崔阿拉腾乌拉, 巴音吉日嘎拉, 额尔敦木图
- 694 基于转录组数据的齿缘刺猎蝽微卫星分子标记开发
黎东海, 赵 萍

- 703 CLARITY 组织透明化技术在蜜蜂肠道组织上的运用
张洋逸, 黄伟峰, 何 楠, 李佳欢, 陈文锋, 黄少康

✧ 生态与害虫治理

- 710 室内条件下以枣树为寄主的苹褐带卷蛾的生长发育、繁殖及对产卵基质的选择性
李广伟, 孙 勇, 王宇晶, 李诗琪, 康 乐, 陈玉鑫, 徐世才

✧ 进化与系统学

- 720 基于线粒体 *COI*、*Cytb* 和 *COII* 基因的中国草地螟不同地理种群遗传分化分析

呼晓庆, 杨兆富

- 734 淡黄蚊蝎蛉染色体特征及其系统发育意义
苗 颖, 花保祯

- 743 灰茶尺蠖成虫触角及幼虫头部感器超微结构

张方梅, 金银利, 张丽丽, 尹 健, 陈俊华, 赵 琦, 潘鹏亮

综 述

- 756 昆虫内向整流钾离子通道的结构与功能
苏建亚

- 769 微小 RNA 和长链非编码 RNA 介导的昼夜节律调控
王丹凤, 杨 广, 陈文锋

CONTENTS

RESEARCH PAPERS

❖ Physiology and Biochemistry

- 653 Expression and functional analysis of the peptidoglycan recognition protein ApPGRP from *Anatolica polita* (Coleoptera: Tenebrionidae)
YANG Xiao-Xia, XU Xin, LIU Zhong-Yuan, MAO Xin-Fang
- 663 Expression and function of trehalase genes *TRE2-like* and *TRE2* during adult eclosion in *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae)
ZHANG Dao-Wei, LI Yan, ZHANG Meng, WANG Sha-Sha, XIAO Zhong-Jiu, ZENG Bo-Ping, NI Xiao-Li, TANG Bin
- 672 Cloning and expression profiling of the forkhead box protein A-like protein gene *HarmFoxA1* in *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae)
ZHAO Jie, WEI Qian, REN Su-Wei, LIU Xiao-Ning
- 685 Analysis of the transcriptomes and olfaction-related genes of *Wohlfahrtia magnifica* (Diptera: Sarcophagidae) at different developmental stages
WANG Chao, BAO Hua-Er, WUYUN Gaowa, CUI Altenwula, BAYIN Jiragara, ERDEMTU
- 694 Development of microsatellite markers based on the transcriptome data of *Scloмина erinacea* (Heteroptera: Reduviidae)
LI Dong-Hai, ZHAO Ping
- 703 Application of CLARITY on honey bee gut tissues
ZHANG Yang-Yi, HUANG Wei-Fone, HE Nan, LI Jia-Huan, CHEN Wen-Feng, HUANG Shao-Kang

❖ Ecology and Pest Management

- 710 Development, reproduction, and oviposition substrate selection of the summerfruit tortrix, *Adoxophyes orana* (Lepidoptera: Tortricidae), with jujube as the host under indoor conditions
LI Guang-Wei, SUN Yong, WANG Yu-Jing, LI Shi-Qi, KANG Le, CHEN Yu-Xin, XU Shi-Cai

❖ Evolution and Systematics

- 720 Analysis of the genetic differentiation among different geographic populations of *Loxostege sticticalis* (Lepidoptera: Crambidae) in China based on mitochondrial *COI*, *Cytb* and *COII* genes
HU Xiao-Qing, YANG Zhao-Fu
- 734 Chromosomal characteristics of the hangingfly *Bittacus flavidus* Huang & Hua (Mecoptera: Bittacidae) and their phylogenetic implications
MIAO Ying, HUA Bao-Zhen
- 743 Ultrastructure of the sensilla on adult antenna and larval head of *Ectropis grisescens* (Lepidoptera: Geometridae)
ZHANG Fang-Mei, JIN Yin-Li, ZHANG Li-Li, YIN Jian, CHEN Jun-Hua, ZHAO Qi, PAN Peng-Liang

REVIEW ARTICLES

- 756 Structure and function of inwardly-rectifying potassium channels in insects
SU Jian-Ya
- 769 miRNA- and lncRNA-mediated regulation of circadian rhythms
WANG Dan-Feng, YANG Guang, CHEN Wen-Feng